(6.) from the Author

ROBERTI TOWNSON

SOCIETATIS REGIAE EDINBVRGENSIS SOCII ETC. ETC.

OBSERVATIONES PHYSIOLOGICAE DE AMPHIBIIS.

PARS PRIMA DE RESPIRATIONE.

ACCEDIT TABVLA AENEA.

GOETTINGAE

TYPIS IO. CHRIST. DIETERICH.

MDCCXCIV.

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/b22415646

VIRO

PERILLVSTRI, EXPERIENTISSIMO

AC CLARISSIMO

ALEXANDRO MONRO

M. D.

ANATOMIAE ET PHYSIOLOGIAE IN ACADEMIA

EDINBVRGENSI PROFESSORI CELEBERRIMO

PLVRIVM SOCIETATVM LITERARIARVM MEMBRO

ETC. ETC.

S A C R V M

Dum orbem hiſtoriae naturalis cauſa pererro, procul a patria, cara patria mea Anglia, procul ab Edinburgo, fecunda illa ſcientiarum matre, nihil mihi iucundius, nihilque exoptabilius eſſe poteſt, quam vt Tibi, *Viro celeberrimo et in phyſiologicis duci meo, haſce laborum meorum primitias offeram, atque ardentiſſimo grati animi voto tantillum ſatisfaciam.*

Vtinam Rerum Imperator diu Te *scientiis conseruare, Academiae Edinburgensis splendorem in dies augere et Britanniam a tempestate Iacobina praeseruare velit, animo et voce precor.*

Vindobonae,
die 18. *Martii* 1793.

TANTI NOMINIS

cultor addictissimus

Robertvs Townson.

LECTVRIS.

Tam immensa sunt opera naturae, vt post tot tantasque indagationes tantundem fere semper indagandum supersit, neque in abdita naturae, praecipue oeconomiae animalis mysteria, intrare liceat, nisi per labores improbos, per iterata conamina, et immensa obseruationum taedia. Superuacaneum igitur existimo, multas excusationes proferre consilii mei et operae, quam in enodandis difficultatibus nonnullis, Physiologiam et Oeconomiam Amphibiorum infestantibus, collocaui, vtpote quorum indagatio hactenus maxime neglecta fuit. Quousque inuestigationes meas continuaturus sim nescio, hoc vero polliceor, nihil me tractaturum esse, nisi quod vel nondum tractatum, vel si tractatum fuerit, adhuc in tenebris lateat.

In

In publicum nunc partis primae, nempe de Respiratione, priorem particulam emitto, quae de RESPIRATIONE RANARVM *agit; deinde propediem de Respiratione reliquorum Amphibiorum, tractare animus est; et postremo de aliis facultatibus horum animalium notatu dignis.*

Si hos conatus meos a Physiologis et scientiae naturalis fautoribus benigno suffragio susceptos viderim, forsan non deero, commoda inde in historiae naturalis studium redundantia dilucidare, atque obseruationes quasdam nouas suppeditare, vt huius generis animantium species, facilius rectiusue determinari et distingui queant.

CAPVT

CAPVT I.

DE RESPIRATIONE AMPHIBIORVM.

Necessitas respirationis ad vitam agendam, et iniuriae praegrandes, quae a quouis huius functionis impedimento profluunt, pristinis iam temporibus induxerunt philosophos medicos, vt in naturam huius functionis inquirerent, quae inter vitales a veteribus relata fuit.

Causa disputationis iam inde ad nostra vsque tempora fuit, neutiquam vtrum respiratio necessaria sit; verum quare sit necessaria, quae vtilitas inde in oeconomiam animalem redundet, et quomodo hoc ipsum munus expleatur.

Necessitas quippe respirationis facillime erat probatu; quaestio vero, quare illa indigeant, occasionem dedit disputationibus magis subtilibus quam sanis; at inquisi-

quisitio in causam eius efficientem procreauit diligentem indagationem organorum, quorum ope perficitur; quibus inuestigationibus ducti physiologi praestantissimi sibi persuaserunt, respirationis officium sequentem explicationem admittere; nempe pulmones ipsos nihil agere in respiratione, verum eos pati solummodo, atque nullam vim sese expandendi in inspirationibus, nullamque vel vix vllam fere contrahendi potentiam in exspirationibus possidere; diuersos praeterea et alternantes pulmonum status pendere a cauitate thoracis, mox aucta, mox diminuta, atque illud mediantibus costis, musculis intercostalibus et diaphragmate effici, quum per illos musculos costae eleuantur, dum diaphragma deprimitur: tali itaque ratione cauitas thoracis dilatatur, et aer pulmones intrat secundum leges pneumaticas; et haec est inspiratio; postea costae deprimuntur, diaphragma iterum ascendit, thoracis cauitas diminuitur, atque aer foras exprimitur; haec est exspiratio.

In his duabus actionibus sibi oppositis et alternantibus consistit respiratio; verum tanquam instrumentum respirationis praecipuum considerandum est diaphragma, siue septum transuersum, quum in aegrotantibus, qui omnem motum costarum amiserant, ad vitam agendam sufficere obseruatum sit.

At

At haec experimenta atque disquisitiones anatomicae in animalibus calido sanguine praeditis fuerunt instituta, eo nimirum scopo, vt in homine et animalibus huic similibus negotium illud dilucidaretur; inde factum est, vt per analogiam potius, quam per experimenta haec de respiratione doctrina, ab animalibus calidis ad frigida animalia translata, hisque nullo sine discrimine accommodata sit.

Misera amphibia! quae tam facile acquiruntur, et tam tenacis sunt vitae, ranae praecipue, licet pro qualibet virorum doctorum litigatione ad millia perierint, invenimus tamen, quod ad respirationis negotium in homine dilucidandum et per comparationem animalium frigidorum cum calidis parum aut nihil euictum sit. Mirandum interim; etenim haec comparatio magnam lucem accendisset quoad vsum multarum partium animalibus calidis ad respirationem inseruientium.

Inuenimus fortuitas obseruationes in veterum operibus hinc illinc sparsas, quae ad noua inuenta in physiologia horum animalium ducere potuissent; at compertum est etiam, tam ex historia vniuersali, quam experientia quotidiana, quod ad ianuam, vt ita dicam, nouorum inventorum esse possimus, et introitus nobis denegetur.

 Iam

Iam ab ARISTOTELIS temporibus differentia inter nonnulla animalia frigidi et calidi sanguinis nota fuit. ARISTOTELES de chamaeleonte dicit: "Dissectus hic totus spirare diu potest, *) et inde ad nostra vsque saecula fere omnes, qui de anatomia huius classis animantium tractarunt, idem obseruarunt, Viri celeberrimi MALPIGHIUS, ROESEL et alii in ranis, Celeb. COITER et VARNIER in testudinibus, alii in serpentibus. Verum superuacaneum foret hic adferre aliorum locos, quum recepta sit a physiologis opinio, pulmones in amphibio dissecto non collabi, vti in animalibus calidi sanguinis, sed manere saepe diu inflatos, quin immo notissimum est, abdomine ranae dissecto pulmones inflatos se per vulnus protrudere; atque hoc sane magna est discrepantia, quae inter animalia calida et frigida intercedit.

Inde merito colligimus, instrumentorum, quibus respirationis munus in vtroque animalium genere perficitur, diuersitatem subesse; de quo haud difficulter etiam conuincimur.

Diximus

*) Quomodo hoc sit intelligendum, infra pluribus pertractabo, quando de respiratione lacertarum sermo erit.

Diximus antea, instrumenta praecipua, respirationi inseruientia, esse diaphragma et musculos intercostales, at diaphragma in amphibiis non adest, testante Ill. Hallero, qui in opere suo praestantissimo physiologico animaduertit: "frigidi sanguinis animalia, quae ego quidem vidi, aut nihil habent diaphragmati simile, aut membranaceum." Panarolo idem de chamaeleonte dicit, Blasius de lacerta, Valentinus et Charas de serpente. Et verum quidem est, quod septum transuersum non habeant; sed pulmones praegrandes, rari et caui occupant fere totam longitudinem corporis, a reliquis visceribus non separati.

Sunt tamen, qui diaphragma se inuenisse in plurimis amphibiis asserunt; at si consideramus, istos anatomicos persuasos fuisse, respirationem in hisce animalibus fere eodem modo fieri debere, vti in calidis, et consequenter diaphragma deesse non posse; si perlegimus praeterea descriptiones, quas suppeditarunt ipsi diaphragmatis istius, quod alii (vt infra videbimus, quando speciatim de singulis sermo erit) in nonnullis amphibiis magnis, exempli gratia Borrichius in descriptione crocodili, tam tenue esse volunt, "vt vix tela aranearum tenuior aestimari possit." Quum alii anatomici membranaceum illud solummodo esse contendant, merito concludimus, amphibiis diaphragma respirationi inseruiens reapse nullum esse.

Quinimo amphibia nonnulla, exempli gratia rana, atque illa lacertarum familia, quam Linnaeus Salamandram vocauit, non solum destituta sunt musculis respirationi inseruientibus, sed etiam fabrica illa ossea carent, quam diaphragma et musculi ad promouendam in animalibus calidis respirationem necessario requirunt.

Attamen respirare amphibia, quanquam haud ita euidenter necessarium videatur, nemo vnquam dubitare potuit, licet defuerint, aut saltem non apparuerint instrumenta, quibus illud perficiatur.

Inde euenit, vt physiologi nonnulli celeberrimi speciales quasdam vires, et agendi modos, istis animalium partibus attribuerent, quae sanae physiologiae principiis omnino repugnant. — Celeberrimus Duverney et Tauwry, teste Gualtero, testudines respirare solummodo in incessu crediderunt; et Cel. Varnier affirmat confidenter, pulmones se contrahere et dilatare per vim propriam in musculo pulmonali residentem, de quo infra, quando de testudine agemus. Immortalis Hallerus, dum de vi contractili asperae arteriae et bronchiorum loquitur, pulmonibus humanis vim contractilem tribuit, quae ad "musculosam aliquam, etsi parum oculis conspicuam, fabricam perti-

pertineat," hancque opinionem mechanismo exspirationis in amphibiis tueri conatur; enunciat enim, quod haec pro arbitrio norint pulmonem euacuare, vt flaccidus concidat, et quod haec mutatio, cum neque ab aeris pondere, neque ab aliqua caloris inaequalitate pendeat, per fabricam musculosam effici debeat.

At nuperrime praestantissimus physiologus, Cel. Blumenbachius, in egregio specimine physiologiae comparatae inter animantia calidi et frigidi sanguinis, attribuit pulmonibus amphibiorum vim quandam, quam nominat *vitam propriam*, quae nihil aliud esse mihi videtur, quam vis respirandi, seu vis occulta quaedam antiquorum, eaque rem haud magis explicare videtur, quam istorum doctrina de horrore vacui.

Verum enimuero opinio huius physiologi praestantissimi tot tantisque scientiis ornati, aperte indicat, quantum doctrina de respiratione amphibiorum nostris adhuc diebus in tenebris lateat; et cum tam apte et egregie ad argumentum nostrum faciat, non possumus eam non verbis propriis heic adducere: "Pulmonibus amphibiorum, inquit, singularis concessa est praerogatiua, qua humani et aliorum mammalium destituuntur, tonus nempe et ener-

gia

gia peculiaris, cuius virtute aperto etiam thorace, et si externo expositi sint aeri, turgentes tamen et stabiles sese sustinere possunt, cum mammalium e contra pulmones, simulac sternum remotum et thoracis cauitates apertae fuerint, collabantur et desideant;" postea in argumentum adducit Coiterum his verbis: "quid quod et studio compressus testudinum viuae sectioni subiectorum pulmo proprio impetu denuo seipsum inflare possit." Sequenti paragrapho ita habet: "Causa huius virtutis vix aliunde, quam ex vita horum viscerum propria deriuanda videtur, cum neque ad contractilem, neque ad irritabilitatem, neque ad nerueam vim vllo modo referri possit. — Texturae enim vero musculosae non magis quidquam in amphibiorum pulmonum superficie detegere potui, quam in iis calidiorum animalium, quibus nimis liberaliter irritabilitatem tribuere videtur nuperrimus de eo argumento Auctor Cel. Varnier."

Nihil certe aliud, quam difficultas explicandi, quomodo respiratio perficiatur in his animalibus, illum inducere potuit, vt vitae propriae, siue tono et energiae peculiari tribueret illud, quod debuisset agnoscere pro causa efficiente motum muscularem, vbicunque stimuli ad actionem incitantis sedes sit. Verum mirandum non

est,

est, philosophum tam acutum contentum non fuisse doctrinis vulgaribus, quae in plerisque physiologiae et historiae naturalis compendiis obueniunt. — Scilicet animalia amphibia pulmonibus arbitrariis praedita esse, quorum ope diu sine respiratione vitam agere possint. Sunt hi certe in oeconomia horum animantium magni momenti, verum cum respirationis mechanismo nullum habent commercium.*)

Iam mihi propositum est, hasce naturae latebras obseruationibus et experimentis desuper institutis, quantum per

*) Dum elucubrationi huic incumbebam, en! Laurentii opusculum *Synopsis Reptilium* in manus incidit; neque parum obstupui, quum sequentem characterem ranae adscriptum legerem: "Pulmone instructa, sine diaphragmate et fere sine costis, at vicaria gula, quae alternatim aerem haurit et contracta in pulmonem propellit." Quamuis Laurentii opus ab omnibus, qui de amphibiis tractant, citatum inueniam, nullus tamen, quod sciam, huius characteris mentionem facit. Certum est, methodum respirationis auctori huic notam fuisse; vtrum eam ipse detexerit, quin hanc rem vlteriore explanatione dignam aestimauerit; an vero eam ex auctore antiquiore, vel forsan ex tractatu quopiam minus cognito hauserit, non ausim decidere; certum vero etiam est, rem ipsam recentioribus physiologis, quorum quidem scripta citaui, notam non fuisse.

per vires meas licuerit, palam facere, et eruditorum scrutinio subiicere. Vnum adhuc monendum superest; quemadmodum vniuersa amphibiorum classis ab animantibus calidis insigniter discrepat, ita etiam respirationem, vel in ipsis amphibiis non vno eodemque modo perfici.

DE

DE RESPIRATIONE RANARVM.

Vidimus iam in prooemio huius commentationis, quod ranae destitutae sint partibus tam muscularibus, quam osseis, quae aliis animalibus ad respirandum inseruiunt. Nunc vero operam dabimus, vt, quomodo hic defectus suppleatur, explicemus; difficultas non haeret in exspiratione, sed in inspiratione; declarandum nimirum, quomodo vacuum in pectore formetur, cum defectus costarum et diaphragmatis adsit.

Si animalia calidi sanguinis intuemur, nullum fere in gula motum obseruamus animali quiescente; in ranis vero, tam dormientibus, quam vigilantibus, motum insignem conspicimus, et celerem, nisi aqua submersae sint. Hic quidem motus est actio inspirationis, vel potius inspirationi inseruiens, quam sic explico.

Instinctus naturae, qui animalia calidi sanguinis docet, thoracem ope musculorum dilatare, ranas docet eadem ratione dilatare gulam, qua expansa vacuum efficitur, quo aer per nares irruit; aere in gulam recepto, na-

res musculo proprio clauduntur, glottis aperitur, et cavitas gulae per contractionem musculorum diminuitur; sic aer per hanc vnicam aperturam, nempe glottidem, vlterius in pulmones impellitur, et tali modo facta est inspiratio.

In ranis, quibus pulmones denudati erant, et quae doloribus et iactura sanguinis debilitatae et exanimatae fuerant, etsi aperirent os, aeris maiorem copiam hauriendi causa, non inflari tamen pulmones obseruaui, donec contracta esset gula; tunc repente intumescebant. Sic etiam tubulò in glottidem defixo detumescebant continuo pulmones, et immoti iacebant, quum tubo amoto de nouo inciperet respiratio.

Exspirationis negotium simplicissime perficitur, glottide naribusque apertis; pulmones enim ob simplicem contractilitatem et pondus proprium collabuntur, aerem expellunt, et facta est exspiratio; interim tamen et musculi, qui latera tegunt, ad aerem expellendum inseruiunt, et in Ololygonibus magnam vim exserunt. In exspirationibus tamen ordinariis, aeque parum ac in animalibus calidi sanguinis, pulmones penitus detumescunt, neque nisi accurate attendamus, motum quendam in lateribus animaduertimus, quamuis contractio reapse adsit,

sed

sed vix sensibilis. Id praeterea habent huiusce generis amphibia, vt vnius solum lateris pulmonem constringere valeant, per contractionem nempe musculorum eiusdem lateris: id quod contactu leni aciculae, vel cuiuscunque instrumenti pungentis ope facile probatur.

Praeterea cum vitam sine aere diutius protrahere queant, quam calidi sanguinis animantia, nonnulli inde deduxerunt, ea lentius etiam auram spirare. Id vero nostris obseruationibus consentaneum non est, licet optimos quosdam physiologos ab hisce partibus stantes videamus. Adeo princeps illorum Hallerus effatur: "rarissimae sunt respirationes animalium frigidorum;" nos potius affirmare possumus, eas in ranis frequentiores esse, quam in animalibus calidis: nam in homine viginti circiter numerantur in minuto primo, et in auibus, quae habent frequentissimas inter animalia calida, viginti quinque ad quinquaginta vsque, teste Forgaro; dum in rana esculenta ad septuaginta, tot circiter, quot pulsus hominis sani, in rana variabili ad centum vsque numerauerim, quid quod ranae arboreae tam celeres sunt motus gulae, vt plane numerari non possint; verum tamen est, nequaquam in quauis contractione gulae nares claudi, nec aequali semper celeritate respirationem peragi, ita etiam dor-

 miente

miente animali, vel frigore constricto multo debilior tardiorque euadit. Quandoque obseruamus inter quatuor vel quinque motus gulae vnam plerumque ab aliis aliquantum discrepare, et motum quasi deglutitionis imitari.

Si haec doctrina, quae explorari per experimenta facile potest, firmo nitatur fundamento, pulmones horum animalium perinde ac sanguine calido praeditorum in respirationis negotio aeque patiuntur, et binae hae animalium classes eo potissimum discrepant, *quod in prioribus aer per musculos gulae in pulmones pellitur, posteriores autem dilatando partes pulmonem continentes eum sugunt.*

Verum reuertamur iam ad inspirationis et exspirationis organa. Quum iam de *gula* loquendum, et musculi inspirationis et exspirationis nominandi sint, breuitatis causa, per illos intelligi volumus, qui ad vacuum in gula formandum, per hos vero, qui ad illud diminuendum concurrunt.

Anatomia instrumentorum respirationis.

Si ranae supinatae (esculentam intelligo) cutem totam a gutture et gula abscindas, apparet musculus latus mylo-hyoideus, qui totam gulam tegit, ab apice maxillae inferioris ad condylos vsque extensus, et fibris transuersim decurrentibus conspicuus; apicibus suis in vtroque maxillae latere secundum totam huius longitudinem insertus est. In medio ab apice maxillae tenuior et membranosus euadit, at prope condylos incrassescit; neque etiam cum osse hyoideo, vt in homine, sed cum cute leniter connexus est. Quando diminuitur cauitas gulae, fibrae musculares euidenter contrahuntur, maxime tamen ad condylos, vbi musculus crassior est; videtur itaque hic musculus, dum contrahitur, ad expellendum aerem e gula in pulmones multum auxilii praebere, etiamsi abscisso illo, respiratio nihilominus peragatur.

Ablato hoc, musculi genio-hyoidei conspiciuntur, in medio infra hos, musculus linguae, musculus apicis maxillae, sterno-hyoidei, et coraco-hyoidei apparent. Musculi genio-hyoidei, qui fissi inueniuntur, vbi ster-

no-

no-hyoidei in osse hyoideo inserti sunt, ob directionem atque nexum magnopere putes conferre debere ad antrorsum trahendum os hyoideum, et vacuum in gula diminuendum; his etiam rescissis respiratio pergit.

Sterno-hyoidei demum primarii sunt inter hos musculos, qui ad vacuum in gula formandum conferunt. Hi ex tota longitudine extimi et mobilis ossis sterni orti, per totam longitudinem corpori ossis hyoidei etiam inseruntur, dumque os hyoideum non in eadem linea cum sterno est, sed altius, et cornua eius, quae per musculos stylo-hyoideos figuntur, etiam altiora sunt, quam ipsum sternum, et obliqua; isti os hyoideum deorsum et retrorsum trahunt, si contracti sunt, atque ita in gula cauitatem efformant. His discissis omnis etiam respiratio cessat.

Coraco-hyoidei ab inferiori latere ceruicis scapulae orti, ossi hyoideo prope insertionem sterno-hyoidei inhaerent, motum ossis hyoidei dirigunt, hocque deorsum trahunt. Musculo vnius lateris scisso os hyoideum directionem naturalem amittit, et ad alterum latus inclinat.

Si profundius scrutamur, musculos stylo-hyoideos,*) siue constrictores medios pharyngis reperimus, quorum sunt tria

*) Aut enim stylo-hyoidei aut constrictores desunt.

tria paria,*) vnum quod fortius est reliquis, ortum e regione posteriori aurium, in apicibus inferioribus cornuum ossis hyoidei inseritur; altera duo paria ortum eundem habent, itidemque ad cornua ossis hyoidei inserta sunt, at magis antrorsum, atque hi quidem musculi magni momenti sunt, ad expellendum aerem e gula, eleuando nempe os hyoideum, idque trahendo antrorsum.

Super membranam, quae immediate sub omnibus his musculis descriptis iacet, et interiorem partem gulae constituit, fibras nonnullas musculosas in vicinia musculorum stylo-hyoideorum obseruaui.

Si auferimus musculos et membranam gulae, relinquendo solos musculos sterno-hyoideos, etiamsi respiratio extinguatur, motus tamen respirationis, quamuis inutilis, nihilominus perseuerat. Os hyoideum nempe adhuc antrorsum retrorsumque trahitur, et glottis aperitur; pulmones autem non intumescunt, quinimo dissectis etiam omnibus musculis os hyoideum mouentibus, glottis tamen pergit aperiri, sicut in animalibus calidi sanguinis, quibus per magnum vulnus thoracis respiratio demta fuit, et

*) In rana bufone et rana variabili duo solummodo paria inueni.

et tamen non desistunt conatus respirandi edere, ad levandum scilicet incommodum, quod sentiunt ab inspiratione interrupta.

De exspiratione parum dicendum est. In ranis tam viuis, quam mortuis semper obseruaui, pulmones concidere, quam primum glottis aperta fuerit; interim tamen musculi, vt antea dixi, laterales seu obliqui magnam comprimendi pulmones vim habent, vtpote qui per totam longitudinem corporis, a glottide ad ossa pubis vsque extensi, pulmones longitudinaliter obuelant, et dum hi inflati sunt, illi etiam distenduntur.

An hac occasione recte vsurpauerim terminum musculorum obliquorum, non contendo, quippe cum parum diligenter eos examinauerim; possunt enim ex plurimis aliis musculis esse conflati. Id vnum obseruaui, fibras semper plus minusue transuersim decurrere, atque ita ad comprimendos pulmones egregie adaptatas esse.

Tab. 1.

fig. 1.

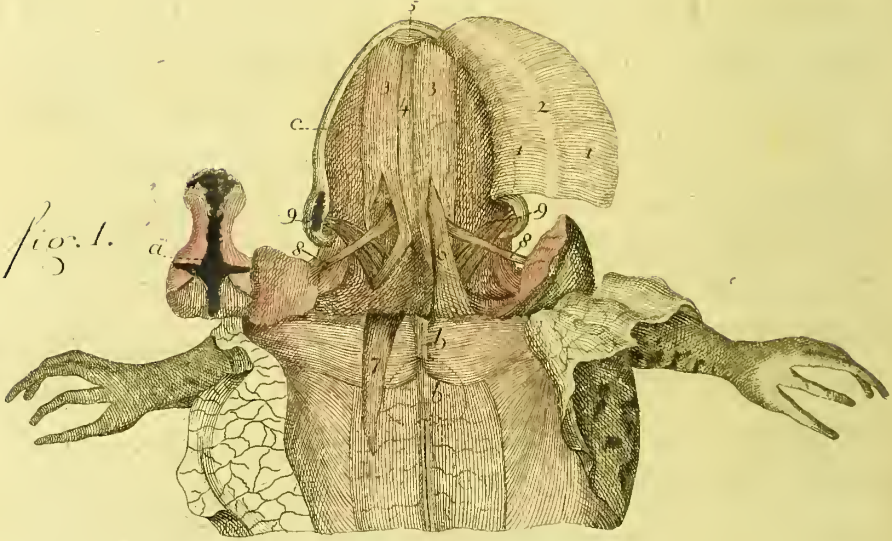
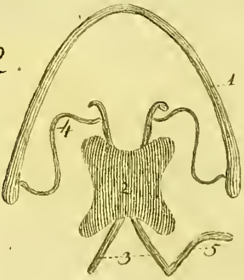


fig. 2.



Explicatio Tab. I.

Fig. 1.

a Sterni pars abſciſſa et reflexa.

b Sterni pars in ſitu naturali.

c Maxilla inferior.

1 Muſculus mylo-hyoideus.

2 Idem vbi membranoſus euadit.

3 Muſculi genio-hyoidei.

4 Muſculus linguae.

5 Muſculus apicis maxillae.

6 Muſculus ſterno-hyoideus in ſitu naturali.

7 Idem reflexus.

8 Muſculi coraco-hyoidei.

9 Muſculi ſtylo-hyoidei.

Linea punctata repraeſentat os hyoideum, et appendices cartilagineas.

Fig. 2.

1 Maxilla inferior.

2 Os hyoideum.

3 Cornua eius.

4 Appendices cartilagineae.

5 Vnus et principalis ex muſculis ſtylo-hyoideis.

ROBERTI TOWNSON

SOCIETATIS REGIAE EDINBVRGENSIS SOCII ETC. ETC.

OBSERVATIONES PHYSIOLOGICAE DE AMPHIBIIS

PARTIS PRIMAE

DE

RESPIRATIONE CONTINVATIO

ACCEDIT

PARTIS SECVNDAE

DE

ABSORPTIONE FRAGMENTVM.

CVM TABVLIS AENEIS.

GOTTINGAE

TYPIS IO. CHRIST. DIETERICH.

MDCCXCV.

VIRO

OPTIMO CELEBERRIMO

IN RE CHEMICA

FACILE PRINCIPI

IOSEPHO BLACK.

Cum ederem partem primam *Obseruationum Physiologicarum de Amphibiis*, quod nihil inueneram in omni, in qua versatus eram, lectione simile illi, quam ipse proponebam de mechanismo Respirationis, explicationi, inductus sum ad credendum, me primum eius esse auctorem, firmaruntque hanc opinionem sententiae physiologorum complurium praestantissimorum, quibuscum illam communicaueram. In nulla enim compilatione super anatomia comparata, quas SEVERINUS, BLASIUS, VALENTINUS, auctoresque commentariorum gallicorum (*Memoires pour servir a l'histoire naturelle*) ediderunt, in nulla dissertatione eorum, qui tractarunt ex professo de genere Rana, vt JACOBAEUS, neque in eorum scriptis, qui extenderunt curas suas ad totum ordinem Amphibiorum, vt CEPEDE, neque in HALLERI opere maiori physiologico, in quo humani corporis functiones saepissime illustrantur ex anatomia comparata, et frequentes laudantur scriptores anato-

miae animalium, neque denique in recentioribus libris de physiologia atque anatomia elementaribus, verbum de hoc inueneram, licet reliqua physiologiae amphibiorum capita, nec memorabilia aeque nec grauia, non essent neglecta, et vel de ipso Respirationis negotio esset expositum. Sed pauca illa verba LAURENTII, quae iam excitaui *a*), errorem mihi eripuerunt, posteaque SWAMMERDAMIO etiam rem cognitam fuisse, deprehendi. Dicit enim *b*): "Sic in Rana resectis musculis tum abdominis tum pectoris, imo denudato etiam corde, Respirationem (si ita appellare liceat) musculorum oris ope, quod ipsi praegrande est, adhuc perfici experti sumus;" atque iterum *c*): "vidi etiam, inquit, cum sic equitantes respirarent, cutem externam, quae Tympanum auditus, vtpote proxime subter hanc, pone oculos, constitutum, superuestit, iugiter inde nunc eleuari, nunc iterum subsidere: vt hinc sane visu perelegans nascatur spectaculum, quando ambae simul respirant et suas quaelibet nares alternis aperiunt et constringunt." MORGAGNI pariter eius mentionem facit in aduersariis anatomicis *d*). Video etiam

a) Vid. Observat. physiolog. de Amphibiis P. I. p. 17.

b) Tractatus de Respiratione p. 85.

c) Biblia naturae, pag 809.

d) Aduersaria anat. 5, animaduersio 29.

etiam Malpighium idem perspectum habuisse, vt patet ex eo, quod Entio dedit, responso, in quo locus est ille notabilis *): "Primo namque constat ex oculari inspectione, ranas ad libitum, aperto etiam thorace proprios exinanire folliculos, et mox etiam turgidos reddere. Et licet in reliquis animalibus aperto thorace, et subeunte externo aere, simulque comprimente pulmones, inspiratio in iisdem impediatur, in ranis tamen, in quibus costulae desiderantur, natura peculari organisatione suppleuit, addendo concauitatem, qua receptus aer in expositos folliculos exprimitur, tanta vi, vt pressionem ambientis aeris superet. — Insignis igitur in ranis occurrit buccae concauitas, cui geminae appenduntur lateraliter vesicae membranosae carneis fibris munitae; superior vero buccae concameratio osseo excitatur operimento; pars vero inferior cum membranosa et laxa sit, compressa exterius gibba fit, et ita ampliorem reddit buccam; totum autem hoc ita succedit. Laryngis corpus ossibus hinc inde positis circumseptum deorsum, versus imum ventrem fibris carneis, quasi septo transuerso retrahitur; et ex plano elongata mucronata cartilago, cum analogo quasi Sterno deorsum curuatur, et ita subsequitur amplitudo buccae, sicut accidit nobis depresso septo transuerso, et extra magis incurvata

*) Opera posthuma pag. 8.

vata thoracis concauitate. Aer itaque per geminos narium hiatus, in quibus necessario valuulae locantur, exspiratur, quibus compressione facta, et angustata bucca, aer protruditur per laryngem in continuatos pulmones; aperta namque laryngis rimula et appressis oris labiis vi detruditur in proximos pulmones, a quibus ad nutum animalis diducto iterum laryngis hiatu et contractis fibris carneis in rete implicatis, et pulmones amplectentibus, iuuante externi aeris pondere, rursus in Buccam reuocatur, et ita respiratio celebratur; hinc ablata inferiori praecipue mandibula, cum buccae concauitas patula reddatur, nulla succedit pulmonum inflatio. — In testudinibus, ranis, lacertis, viperis et consimilibus thoracis structura costulis et musculis integrata obseruatur; pulmones quoque trachea oblonga cum larynge muniuntur, ita vt eadem omnino phaenomena in his succedant, quae in perfectorum animalium respiratione deprehenduntur."

Etsi igitur illud vindicare mihi non possum, quod rem nouam atque plane aliis incognitam primus obseruaverim, hoc tamen mihi remanere videtur, quod illustraverim, quae antea obscura essent, atque nouis experimentis firmauerim, quae obliterata essent aut reiecta tamquam falsa. Iniqua hactenus videtur criminatio, quam Vir quidam

quidam doctus, Historiae Naturalis in academia quadam Germaniae celeberrima professor, in lectionibus publicis de anatomia comparata, contra me protulit, me non solum dudum nota tanquam noua vendidisse, verum etiam in lucem reuocasse opinionem antiquam falsam, experimentis subsequentibus euersam, explosam, abiectam atque obliuione deletam. "Quo magis dignus laude, dicit MORGAGNI in defensione VALSALVAE *), VALSALVA est, et erit quicunque obsoleta et pro falsis iam habita antiquorum inuenta suis ipse obseruationibus in pristinam lucem splendoremque restituat. Hunc ego non dubitem vel primis illis earundem rerum inuentoribus anteferre. Illi enim verum dumtaxat docuerunt; hic simul tum falsum dedocet, tum verum docet; turpius autem est, quod verum sit, pro falso habere, quam verum ipsum ignorare. Huc illud addendum est, quod multo difficilius accidit, vt res, quae vulgo falsa credatur, confirmetur, quam vt noua quaepiam reueletur; nam si quis in illam forte incidat, ob opinionem tamen praeiudicatam facile negligit, se fallacia quadam decipi, suspicans, aut id quod videt, fortuito factum existimans; quo fit, vt non sine pluribus ac saepius repetitis inspectionibus nec sine longiori examine

*) MORGAGNI Epistolae anatomicae.

mine atque acriori possit eiusmodi res in antiquam lucem reuocari; et quod hinc sequitur, vt si ab exercitato et sapienti viro reuocetur, eius multo magis rei, quam alterius prorsus nouae, certi esse posse videamur."

Vt ea quae equidem de respiratione ranarum proposueram falsa esse pronunciaret Vir doctissimus, causa fuisse videtur dissertatio quaedam Bremondi, commentationibus Academiae Parisiensis a. 1739 inserta, in qua probare conatus est Gallus, pulmonum munus non passiuum esse in respirationis functione, sed inesse iis internam facultatem expandendi se et contrahendi, quam opinionem aduersarius, quem nactus sum, ipse est amplexus. Nulla profecto alia re magis insignis est dissertatio Bremondi, quam falsis, quas experimentis a se factis superstruxit, rationibus, quarum vna euertisse se arbitratus est sententiam Malpighii, qui inferiore mandibula abscissa, ranam pulmones amplius inflare non posse, contendit. Vtitur Bremondus his verbis "on lit dans les Oeuvres posthumes de Malpighi in folio page 8, qu' ayant coupé la machoire inferieure de la grenouille et decouvert la cavité de la gorge, les poumons ne peuvent plus se dilater, mais il paroit par les experiences, que je viens de rapporter, que cet habile Anatomiste s'est trompé." Sed licet summa

animi

animi attentione legamus eius experimenta, tamen de effato Malpighii vt dubitemus, non inducimur. Experimentum, quo sententiam Malpighii euerti arbitratus est, fuit, vt opinor, istud, cum abscinderet *cartilagines glottidis.* Sed hoc nullo modo efficere poterat, quod abscissa *inferiore mandibulā* efficitur, et neutiquam prohibere poterat, aerem in pulmones compelli, eoque hos inflari, quamquam prohiberet illos, quo minus aerem retinerent: diuersas enim prorsus functiones perficiunt hae duae partes. Magis autem adhuc mirum videtur, Bremondum, postquam per partes omnes secutus esset Malpighii explicationem, eique esset adsentitus *), disserere, tamquam de istis aut nunquam audiuisset aliquid, aut fidem illis non haberet. Si admittit explicationem a Malpighio propositam, quaenam

 haec

*) "La gorge de la grenouille, inquit p. 348. a une structure très particuliere; par le moyen des muscles, décrits par Malpighi, cet animal peut tantôt la dilater considerablement et tantôt la diminuer. Lorsque la bouche et les narines sont ouvertes, la grenouille remplit d'air ou en partie, ou entierement sa gorge, ensuite fermant sa bouche et ses narines, elle ouvre la glotte et par la contraction des muscles de la gorge et des autres muscles voisins, elle presse l'air vers son Larynx et le détermine à entrer dans les poumons; elle peut par cette artifice en admettre la quantité, qu' elle veut: de meme en resserrant ses poumons et dilatant sa glotte, elle chasse autant d'air, qu'elle le desire, ou totalement ou en partie; c'est dans cette mechanique que consiste le coassement."

haec est inconstantia, ponere illas quaestiones: "mais si l'air pouvoit par son poids affaisser les poumons des quadrupeds, pourquoi n'affaisseroit-il pas ceux de la grenouille? cela devroit arriver, quand la provision d'air que la grenouille a faite, est épuiseé, ou quand elle a coassé, ses poumons étant à découvert; aussitôt que ses poumons seroient une fois affaissés par l'expiration volontaire de l'animal, pourroient-ils se dilater de nouveau? si l'on lui suppose une force à l'orifice de la glotte, qui retienne l'air captivé dans les poumons, pourquoi aussitôt que cette force est vaincue, le poumon se dilate-t-il de nouveau après s'être contracté? J'ai introduit plusieurs fois la pointe d'une épingle ou d'un scalpel dans l'orifice de la glotte, j'ai fait à l'instant affaisser le poumon, et j'ai vu faire à l'animal une violente expiration, cependant aussitôt après le poumon s'est dilaté de nouveau, et ne s'est contracté qu'au bout de quelque tems" et paulo infra dicit: ayant fait secher des poumons de grenouilles soufflés, j'ai très bien vu le réseau de fibres charnues et musculaires qui enveloppent et recouvrent les poumons de la grenouille. Ces fibres doivent avoir beaucoup de force dans ce viscére et servir également, quoique d'une façon differente, pour sa contraction et sa dilation." Num quis potest esse magis inconstans, quam homo, qui post-

quam

quam dixerat, Malpighium obseruasse, ranam eam habere gutturis formam, vt valeat aerem in pulmones depellere, quaerit deinde, qui fiat, vt pulmones, vbi denudati fuerint, inflentur?

Quae cum ita sint, neutiquam equidem moueor neque experimentis et rationibus Bremondi, neque auctoritate viri illius docti, vt sententiam mutem, abiectaque explicatione e ratione ac mechanica arte petita, oeconomiae animalium omnino consentanea, confugiam ad vires occultas, quas habent philosophi sagacissimi pro mere fallacibus atque scientiarum incremento contrariis. "Operatio eius (Philosophiae de viribus occultis), inquit Baco, prorsus similis est soporificis nonnullis medicamentis, quae somnum conciliant, atque insuper laeta et placentia somnia immittunt. Primo enim intellectum humanum in soporem coniicit, decantando proprietates specificas et virtutes occultas et caelitus demissas, vnde homines ad veras caussas eruendas non amplius excitantur nec euigilant, sed in huiusmodi otiis acquiescunt; deinde innumera commenta somniorum instar insinuat et spargit." Quam viri summi sententiam amplectentes, nos "in iure naturae enucleando et rerum foederibus interpretandis paulo diligentiores erimus; nec miraculis fauentes, nec tamen inquisitionem instituentes humilem aut angustam."

His praemissis, ad argumentum nobis propositum iam reuertimur respirationisque functionem in reliquis amphibiis illustrare conamur.

DE

DE
RESPIRATIONE LACERTARVM.

Generis huius valde numerosi, quod habet octoginta paene species, ac diuiditur in familias vndecim, quarum plurimae incolunt climata calidiora, species tantum duas aut tres e familia Salamandarum, et Lacertam agilem e familia Ameiuae cognoscendi adhuc mihi fuit occasio. In tanta obseruationum angustia temerarium foret, loqui in vniuersum de toto genere: quoad tamen adhuc progressus sum in obseruationibus, omnia admonent me, vt diuidam totum genus quod attinet ad quaestionem de respiratione, in classes duas, quarum prima tenet lacertas, quae non habent costas, secunda eas, quae costis praeditae sunt. Classis prior longe minime numerosa est, et continere videtur tantum familiam Salamandrarum Linnaei: habent eae ossa breuia, mobilia, processibus lateralibus vertebrarum affixa, sed costas nullas. Classem posteriorem, seu Lacertas costis praeditas, comprehendere reliquas decem familias probabile est.

Hoc quidem capite propositum mihi est, loqui tantum de non costatis, quibus tanta est cum genere Rana similitudo, vt post ea, quae de hoc dixi, admodum pauca super-

supersint dicenda de illis, cum in vniuersum ratio, quam in iis natura secuta est, sit eadem, differentia vero in earum forma mutationes nonnullas reddiderit necessarias.

DE
RESPIRATIONE LACERTAE SALAMANDRAE.

Iidem motus, quos obseruauimus in gula ranae, notari possunt etiam in Lacerta Salamandra; sunt ii fere aeque rapidi, quam in rana arborea, sed motus maiores, cum occlusione narium coniuncti, sunt rariores, binisque tantum aut ternis vicibus vnius minuti spatio cernuntur, sed magis distincti quam in rana.

Praecipuae quas partibus dissectis obseruamus differentiae sunt in osse Hyoideo eiusque musculis, et in connexione Sterno-Hyoidei. Os Hyoideum est prorsus cartilagineum aeque ac duae aliae cartilagines, procurrentes parallelae, vna in vtroque latere, ad istius cornua. Tab. I. optime monstrabit earum figuram et situm relatiuum.

Eius musculi pariter multum differunt a musculis ranae. In locum Stylo-Hyoideorum substituti sunt musculi

musculi duo, quorum vnus ab extremitate posteriore cornuum ossis Hyoidei decurrit ad extremitatem anteriorem cartilaginum lateralium: cuius in extremitatem posteriorem inseritur alter, ortum capiens ab apice maxillae. Vim horum musculorum directione admodum obliqua, qua decurrunt ad cartilagines, quibuscum sunt connexi, summopere augeri necesse est.

Musculi Sterno-Hyoidei sunt valde notabiles. Habet animal hoc sternum nullum, nec clauiculas, sed scapulas valde magnas maxime cartilagineas, quarum processus protenduntur antrorsum et tegunt pectus, ibique sunt soluti, ita vt ludat alter super altero. Musculi Sterno-Hyoidei non e sterno oriuntur, sed ad os pubis et a latere cartilaginis Y, atque inde surgunt inter musculos obliquos ad os Hyoideum. E regione cordis mittunt musculum paruum versus processum Coracoideum: est is, opinor, Coraco-Hyoideus. In motibus gulae maioribus Sterno-Hyoidei reddunt os Hyoideum prope verticale.

Pulmones sunt vt in rana.

LACERTA LACVSTRIS.

Animal hoc tam simile est priori in functione respirationis, et in partibus, quibus ea perficitur, vt silentio praeteriuissem, nisi mentio eius esset facienda structurae pulmonum causa, quae est admodum notabilis.

Os Hyoideum et partes laterales formam habent eandem, quam in animali priore; sunt tamen ossea, praeter extremitates iuxta apicem maxillarum, quae cartilagineae sunt.

Musculi Sterno-Hyoidei vt in antecedente oriuntur ab osse pubis, quod habet similiter cartilaginem Y.

In elemento naturali, hoc est, in aqua, animalculum raro respirat, semel tantum circiter in quarta parte horae; quo consilio surgit ad superficiem aquae, ore aperto emittit bullam aeris, extemplo inflat gulam, quam aeque velociter contrahit, ac tunc confestim recedit; atque etiam si remanet prope aquae superficiem, illa tamen respirandi actio perfecta est temporis momento et tamquam furtim, et motuum gulae minorum nullus obseruatur. Sed simul ac exemtum est ex eo elemento, et aqua defluit a naribus, incipit mouere gulam aeque rapide aut velocius etiam

quam

quam animal prius memoratum, simulque fiunt motus maiores et nares clauduntur; si vero destillaueris aquam super nares, motus hi desinent.

Nulla tamen animalis pars magis notatu digna, quam pulmones. Sunt ii reuera *sacculi aërei*, vt Jacobaeus eos appellat *), compositi membrana subtili, tenui, vt vesica aerea piscium, vasis sanguineis super ipsos dispersis instructi, nullis tamen cellis parietalibus, quae in pulmonibus ranae et lacertae Salamandrae obseruantur. Quam male congruat haec structura cum ea, qua nonnulli eos instructos esse opinantur facultate, quam male accommodata sit ad inflandum vlla interna ipsorum vi, vnus quisque vel minimum in disciplina mechanica versatus statim intelliget. Licet enim concesserim, membranam tenuem istam esse muscularem, collapsi tamen pulmones nunquam valerent expandere se aut inflare. Varnierus nunquam pulmones huius animalis viderit, necesse est; alioquin ad

 firman-

*) "Duo oblongi sacculi aëri recipiendo dicati, pulmones constituunt, qui valde nitidi ac pellucentes ab initio Oesophagi ductum alimentorum comitantur et ad ouaria vsque protenduntur. Vasa sanguinea secundum longitudinem pulmonum cum ramis suis minutissimis decurrunt." Jacobaeus obseruat. de Ranis.

firmandam opinionem suam, pulmones ipsos immediatam respirationis esse caussam, nunquam dixisset: "que cette function (respiratio) depend comme dans les *Amphibies* de la dilatation et contraction alternative des *vesicules* du poumon."

PARTIS SECVNDAE

DE

ABSORPTIONE AMPHIBIORVM

FRAGMENTVM.

Propositum mihi fuit, cum inciperem obseruationes has physiologicas, persequi functionem respirationis in omnibus Amphibiis, priusquam adgrederer aliud argumentum; sed difficultate, quam offendi, eorum nonnulla mihi comparandi, adductus sum, vt, mutato consilio, iam exordiar diuersum aliquod caput.

Functio cutis quanti sit in oeconomia animali momenti quamquam inter omnes physiologos constet, tamen cum munus exsequatur secreto, vtilitas eius in animalibus nonnullis magna ex parte non animaduersa est.

Quam grauis ea sit generi Ranae eiusque congeneri Salamandrae apparebit ex hac commentatione, ex qua intelligetur, cum ea animalia, quorum oeconomiam optime nouimus, maximam liquidorum copiam recipiant ore, haec contra ea recipere *cute sola*, *omni*, *quod ingerunt*, *fluido aquoso absorpto per cutem*, *bibunt enim nunquam*, *omnique pariter quod egerunt per eandem transspirante.*

Tribus paene abhinc annis, cum hyemis frigora et gelu appropinquarent, allata est ad me magna Rana Temporaria femina, quam postquam in cubiculo meo posueram in vase terreno cui aqua inerat, nulla in ea apparuere

signa

signa torporis. Quamquam vas erat pede vno altius, solebat ex ea egredi atque in cubiculo spatiari, et post horas paucas recedere in sedem. Quoque fere vespere egressa, ante matutinum tempus in vas rursus salierat; atque eodem modo pergebat per magnam hyemis partem, donec Erinaceus e loco aliquo adiacente perrumperet ad eam, eamque absumeret. Per illud temporis spatium occasio mihi fuit obseruandi, aqua deficiente, aut si quando ipsa solito longius extra aquam mansisset, eam marcescere, ac debilem fieri, sed celeriter recuperare speciem integram, vires ac vigorem, simul ac in elementum ipsi gratissimum reposita esset. Induxit hoc me vere redeunte vt rem accuratius examinarem.

Ranae arboreae aliquot, quas posueram ad fenestram in pelui aqua plena, mox mansuefactae raro reliquerunt fenestram, ac si quando in solum desiluerant, breui exhaustae, et nisi forte inuenissem eas, paucis horis post ita debilitatae erant, vt licet in aquam repositae, nunquam sibi restituerentur. Caelo sicco et feruido et solis aestu eas vrente, saepe confugerunt ad locum magis vmbrosum, sin minus, paucis horis coactae erant aquam petere. Raro vespere non intrabant aquam, nisi coelo frigido et humido, quo frequenter per dies duo potuerunt aqua carere.

Obser-

Obseruaui etiam Ranas aliquot Temporarias, quae aquam habebant nullam, intrare cistam serragine sicca plenam, in qua se occultabant, ibique longe diutius vitam seruasse, quam aëri si fuissent expositae, procul dubio impedita euaporatione. Quando adspergebam aquae paulum serragini, recuperabant speciem bonam. Si quando seponebam aquam e fenestra, vbi erant Ranae eae Arboreae, stillas vero paucas coassationi adspergebam, illae adplicabant corpora ad eam, quam proxime poterant.

Admiratus morem hunc peculiarem, vt definire possem copiam aquae absorptae atque euaporatae, institui experimentorum seriem, quae iam describam, aliaque, quae amisi aut loco alieno posui.

Experimentum I.

Ranam arboream, quam nocte non fuisse in aqua opinor, et quae pondus habebat 10 glandium plumbearum minorum, posui in marginem vasis vitrei; ingressa, fuit in aqua dimidium horae, et cum exiisset, habebat pondus $14\frac{1}{2}$; tam breui itaque tempore absorbuerat aquae tantum fere, quantum erat dimidia pars sui ponderis. Hora vndecima matutina ex dimidio praeterlapsa, habebat

pondus $13\frac{1}{2}$ glandium, seu globulorum,

hora 8 matutina — $11\frac{1}{2}$.

10 noctis — $11\frac{1}{4}$.

 Abstuli

Abstuli tunc catinum aquae, et mane inueni eam, relicta fenestra, repsisse in angulum cubiculi, puluere opertam et paene mortuam. Emundata, habebat pondus tantummodo septem glandium et dimidiae. Penicillo aqua imbuto lauabam iterato eius superficiem, quo creuit eius pondus duabus glandibus. Desii deinde et vnius circiter horae spatio praeterlapso dimidiae glandis pondere decreuerat, habebatque pondus 9 glandium. Posui eam in vase vitreo, et mansit in aqua vnam horam et partem quartam horae sequentis; tunc habebat pondus $13\frac{3}{4}$; tam breui igitur temporis spatio absorbuerat $4\frac{3}{4}$, paulo plus dimidio sui ponderis, et duplum fere ponderis, quod habuerat mane, eam nunc habere inueniebam.

Experimentum II.

Rana arborea alia, hor. 8 vespert. pondus habebat 13 glandium

10	— — —	12
$5\frac{1}{2}$	mane diei insequentis	22 (degerat itaque noctem in aqua)
$11\frac{1}{2}$	mane diei insequentis	$19\frac{3}{4}$
$3\frac{1}{2}$	post meridiem —	18
$7\frac{1}{2}$	— — —	$17\frac{1}{2}$
10	— — —	$16\frac{1}{2}$
6	mane diei insequentis	$15\frac{1}{2}$, vnde

pro-

probabile ſit, fuisse eam nocte extra aquam. Paullo post intrauit aquam, ibique mansit circiter horam vnam;

8	mane habebat pondus	$18\frac{3}{4}$ glandium
$9\frac{1}{2}$	— — —	18
4	post meridiem —	$15\frac{1}{2}$
10	— —	13

Experimentum III.

Ranam arboream aliam, quae extra aquam degerat totam noctem, speciemque habebat valde emaciatam ac pondus $7\frac{1}{2}$ glandium, imposui chartae bibulae quadruplici, aqua probe imbutae, in qua cum remansisset horam vnam et dimidiam, de loco discessit, et iam pondus habebat 14 glandium; tam breui itaque spatio horae et dimidiae et per inferiorem tantummodo corporis superficiem absorbuerat prope tantum aquae, quantum suum ipsius erat pondus.

Experimentum IV.

Bufonum duorum magnorum, admodum bellorum, qui extra aquam vixerant prope dies duo, et erant valde debiles atque emaciati, alter pondus habebat $34\frac{1}{2}$ glandium maiorum; postquam vero in aqua fuerat prope tres horas, 57 glandium. Alterum, cuius pondus erat $32\frac{1}{2}$ glandium

maiorum, imposui chartae bibulae humectatae, vt in Experimento tertio, vbi cum remansisset circiter tres horas, pondus habebat 39 gl.

Mense Augusto anno 1792 diarium scripsi de ranis duabus arboreis, mihi imprimis gratis, mascula et femina, Damone et Musidora.

Damon.

die Saturni 11	hora 6 mane habebat pondus	—	$14\frac{3}{4}$ glandium.
	10 — — —	—	$14\frac{1}{4}$
	12 — — —	—	13
	$3\frac{1}{2}$ post meridiem	—	11
die Solis 12	— 6 mane —	—	13
die Lunae 13	— 6 mane —	—	14
	8 — —	—	$13\frac{1}{2}$
	12 — —	—	12
	$6\frac{3}{4}$ post meridiem	—	$10\frac{1}{4}$
	10 — —	—	9
die Martis 14	— 6 mane —	—	$12\frac{3}{4}$
	12 — —	—	12

Musidora.

			glandium.
die Veneris, 10 Augusti	—	hora 5½ mane habebat pondus	20
	eiecit deinde paulum aquae, et —	7 — —	19
		12 — —	17
		4 post meridiem —	16
		7 — —	15½
		10 — —	13
die Saturni 11	— —	6 mane — —	21
		10 — —	20
		12 — —	19
		3½ — —	17¼
die Solis 12	— —	6 mane — —	20
		10 nocte — —	14
die Lunae 13	— —	6 mane — —	20
		8 — —	19½
		12 — —	17½
		6¾ post meridiem —	15
		10 — —	14
die Martis 14	— — —	6 mane — —	21
	eiecit tunc aliquantum aquae et habuit pondus tantummodo —	— — —	19¼
		12 — —	17½

			glandium.
die Mercurii 15	— —	$7\frac{1}{2}$ mane habebat pondus —	$12\frac{1}{4}$
		$12\frac{1}{2}$ — — —	$11\frac{1}{2}$
		8 post meridiem —	$10\frac{1}{4}$
die Iouis 16	— —	6 mane — —	12
	vespere inuenire eum non potui, reliquerat fenestram.		
die Veneris 17	redierat in fenestram, erat sordidus et specie minus bona habebatque	6 mane tantum pondus —	$8\frac{1}{2}$
	deinde in aquam ingressus —	2 post meridiem pondus habebat	12
		$8\frac{1}{4}$ — — —	$11\frac{1}{4}$
		$10\frac{1}{4}$ — — —	11
die Saturni 18	— —	6 mane — —	$10\frac{3}{4}$
		10 — — —	$10\frac{1}{4}$
		1 post meridiem —	$9\frac{3}{4}$
		10 erat in aqua	
die Solis 19	— —	6 mane — —	13

Damon.

Musidora.

			glandium.
die Mercurii 15	— —	$7\frac{1}{2}$ mane habebat pondus	$18\frac{1}{2}$
		$12\frac{1}{2}$ — —	$17\frac{1}{2}$
	quinque itaque horis amiserat vnam tantum glandem, pluebat satis multum mane eo.	8 post meridiem —	$15\frac{1}{4}$
	Eiecit tunc non nihil aquae, et pondus habebat tantum	— — —	$14\frac{1}{4}$
die Iouis 16	— —	6 mane — —	$18\frac{3}{4}$
		10 nocte — —	16
die Veneris 17	— —	6 mane — —	15
		2 post meridiem —	$13\frac{1}{2}$
		$8\frac{1}{4}$ — —	$12\frac{3}{4}$
		$10\frac{1}{4}$ — —	$12\frac{1}{4}$
die Saturni 18	— —	6 mane — —	$21\frac{3}{4}$
	eiecit tunc non nihil aquae et habebat pondus —	— —	$20\frac{3}{4}$
		10 — —	$20\frac{1}{2}$
		1 post meridiem —	20
	eiecit iterum aliquantum aquae et habebat pondus —	— —	$17\frac{1}{2}$
	eiecerat itaque $2\frac{1}{2}$ gl. Vespere inueni eam in solo, sordibus opertam, et postquam emundata erat —	10 noctis habebat pondus	$14\frac{3}{4}$
die Solis 19	— —	hora non notata —	20
		4 post meridiem —	$18\frac{1}{2}$
	eiecit deinde non nihil aquae et —	5 — — habebat pondus	$17\frac{1}{4}$

Musidora.

Damon.

			glandium.
die Lunae 20	— — —	6 mane —	13
	die hoc, qui erat nubilus et pluuius, 16 horis amiserat vnam tantum glandem.	12 — —	$12\frac{1}{2}$
		10 nocte —	12
die Martis 21	— — —	6 mane —	$11\frac{1}{2}$
	dies pluuius nubilusque,	2 post meridiem	$10\frac{3}{4}$
		10 — —	10
die Mercurii 22	— — —	6 mane —	$9\frac{3}{4}$
	vnde probabile fit, nocte in aquam eum non fuisse, attamen nocte ea amiserat tantum $\frac{1}{4}$ glandis.	3 post meridiem	9
	Tempus ante meridianum nubilum et pluuium, sed vesper serenus.		
die Iouis 23	— — —	6 mane —	13
		11 nocte —	$10\frac{3}{4}$
die Veneris 24	— — —	6 mane —	$12\frac{1}{4}$
		8 post meridiem	$11\frac{1}{4}$
	dies nubilus pluuiusque. 14 horis amiserat de pondere vnam tantum glandem.		
die Saturni 25	— — —	6 mane —	$10\frac{3}{4}$
	amiserat tantum $\frac{1}{2}$ glandis ea nocte		
die Solis	nihil obseruatum.		
die Lunae 27	— — —	6 mane —	13
		4 post meridiem	$10\frac{3}{4}$

Iam

Musidora.

			glandium.
die Lunae 20	— —	6½ mane habebat pondus	18¾
	abhinc vsque ad 8½ vespere fuerat in medio humido ac tunc pondus erat — — —		17¾
	amiserat itaque 14 horis vnam tantum glandem.		
die Martis 21	— —	6 mane — —	16¾
		2 post meridiem —	16
	dies nubilus pluuiusque.		
		10 — —	15½
die Mercurii 22	— —	6 mane — —	15
		3 post meridiem —	14
	tempus antemeridianum nubilum et pluvium, sed vesper serenus.		
die Iouis 23	— —	6 mane — —	17½
		11 — — —	15¼
die Veneris 24	— —	6 mane — —	14½
		8 post meridiem —	13
	dies nubilus pluuiusque, 14 horis amiserat tantum glandem et dimidiam.		
die Saturni 25	— —	6 mane — —	19¼
		8 post meridiem —	17¼
die Solis 26	— —	6 mane — —	16¼
die Lunae 27	— —	6 mane — —	19½
		4 post meridiem —	17⅙

Iam cum iter ingrederer Vindobonam, et equo quidem veherer, Musidoram meam, mihi inprimis dilectam, reconditam cistula in sacculo mecum tuli, et cum curarem, vt quouis die lauaretur, iter bene tolerauit. Dum in Hungaria peregrinabar, vixit apud amicum carissimum et doctissimum, Professorem Jordan, Vindobonae. Autumno anni 1793 Goettingam reuersus sum, et mense Augusto anni 1794 plura eiusmodi experimenta feci, quae referam, cum in iis adhibita sint pondera nota, ita vt Lector videre possit copiam aquae absorptae et exhalatae per grana determinatam. Priora experimenta, quae cum facerem nunquam in animum mihi veniebat publicare, ostendunt tantum copiam relatiuam aquae absorptae et exhalatae.

Die quodam, cum specie esset tenuis et macera et pondus haberet 95 granorum, imposui eam aquae, in qua cum fuisset non diutius vna hora, egressa, pondus habebat 2 drachmarum et 42 granorum, aut 162 granorum. Absorbuerat itaque 67 grana, quae conficiunt 1 drachmam et 7 grana, quod est circiter $\frac{2}{3}$ sui ponderis.

Non multo post caelo frigido, nubilo et pluuio, prope duo dies non mouerat, et videbatur fere torpida, quo tempore, opinor, in aqua non fuerat, sero vespere vidi eam incedentem, vt lauaretur. Ponderaui eam antea et habebat

pondus

pondus 99 granorum, posui deinde in aqua et mane insequenti hora 8 habebat pondus 156 granorum, absorbuerat itaque 57 grana.

habebat pondus hora	9 vespere	134 granorum,	decrementum	22
	8 mane inseq.	141 —	incrementum	7
	mane inseq.	168 —	—	27
	8 vespere	152½ —	decrementum	15½
	8 mane inseq.	142 —	—	10½
	9 nocte —	129½ —	—	12½
	8 mane inseq.	120½ —	—	9
	9 nocte —	105½ —	—	15
	8 mane inseq.	160	incrementum	54½
	9 nocte —	140	decrementum	20
	8 mane inseq.	126	— —	14
	9 nocte —	113	— —	13
	8 mane —	158½	incrementum	45½
	10 nocte —	121	decrementum	37½

NB. Maiore parte diei calor solis vsserat fenestram, in qua erat.

Reliquit fenestram prima vice hoc anno, et cum invenirem eam in solo hora 9 matutina, habebat pondus 90½, decrementum ergo 30½, ex quo nouissime eam ponderaueram, sed 68 granorum, ex quo fuerat postremo in aqua. — Posui eam in margine catini, confestim insiliit; horis duabus post extra aquam cum inuenirem, habebat pondus 152 granorum, incrementum ergo 61½.

Extrema ponderis eius in hac serie experimentorum, in quibus ne minima quidem compulsione aut arte vsus eram ad efficiendam maiorem euaporationem, aut absorptionem, fuere,

168 grana summum pondus

$90\frac{1}{2}$ — minimum

$77\frac{1}{2}$ differentia,

in Experimento III — 14 pondus summum

$7\frac{1}{2}$ — minimum

$6\frac{1}{2}$ differentia

in Experimento Nr. I. — $14\frac{1}{2}$ summum

$7\frac{1}{2}$ minimum

7 differentia

Vnde apparet, non nunquam ranas absorbere paene tantum aquae, quantum ipsarum est pondus, idque fieri nonnunquam breui admodum tempore, et per inferiorem tantum corporis superficiem.

Haec experimenta enarrans, memoraui nonnunquam eas eiicere aquam, quod ſit quidem vi satis magna, sed non vt se defendant, vt nonnulli existimauerunt; neque est consueta euacuatio. Eiicitur potius aqua ea tanquam

futurum

futurum inpedimentum conatui euadendi. Tantum aquae in vesica admodum molestum foret salientibus. Quamquam enim nunquam vrinam reddunt, habent nihilominus vesicam, eamque pro magnitudine animalis satis amplam, quae tamen vtrum possit proprie denominari vesica vrinaria, eiusque contenta, vrina, vt plerumque fit, incertus sum. Quid enim? Vtrum statuendum est fluidum in hoc receptaculo contentum, deferri per renes pariter ac vrina, tunc autem in locum excretionis solitae substitui transpirationem (quod etiam in reliquis animalibus quodammodo fieri notum est), an dicamus potius fluidum illud non deuenire per renes, et vesicam hanc esse receptaculum seruandae aquae destinatum?

Ea animalia, quorum oeconomiam optime nouimus, et quae habent vesicam, reddunt vrinam, eorumque vreteres semper exeunt in vesicam, in nostris vero eo non exeunt, licet Roesel ita eos delineauerit Tab. b. fig. 11. addatque "Bini alii canales vrinam e renibus in vesicam deferentes;" et Swammerdam etiam dicat "super Recto collocata cernitur vesica vrinaria duplex, in quam vrina per vreteres, qui simul vasorum deferentium munere funguntur, deducitur;" quamquam idem alio loco dicat: "Vesiculae et vasa deferentia proxime infra fundum

vesicae vrinariae in intestinum rectum inseruntur." Et sic omnino res se habet. Vreteres in ranis terminantur in intestinum rectum, vti ſigura Tab. 3 repraesentat eos.

Et Swammerdamium in eadem sententia fuisse apparet ex eo, quod dicat "*vaſa deſerentia* inseri in rectum" et postea "*vrinam* excerni per *vaſa deſerentia.*" En ipsa eius verba: "Heic vero probe animaduertendum est, quod renes suum quoque lotium per idem istud deferens vas, per quod testiculi in coitu semen suum, excernant: quemadmodum in hominibus etiam semen atque vrina eandem per Vrethram euacuantur."

Quamquam vero vreteres non exeunt in vesicam, foramine tamen amplo ea patet in rectum, opposito illorum ſini, ita vt in naturali quidem animalis situ, vrina, fortasse decidere posset in illam, nunquam autem in eo situ, in quo saepe conspicitur rana arborea; talis autem mechanismus nonne foret prorsus singularis? Auium, quae nunquam vrinam reddunt, vreteres pariter exeunt in rectum. Idem dictum est de Lacerta agili etc.

Contenta vesicae sunt aeque pura atque insipida quam aqua destillata. Idemque de ſluido in vesica bufonis contento affirmare possum, cum saepius satis magnam eius copiam gustu explorauerim: quamquam communis opinio

opinio ferat, iis esse vrinam venenosam. Sed philosophi aeque ac anus turpissime calumniati sunt animal hoc misere vexatum, cuius defensionem alibi suscipiam.

Cum nunquam bibant haec animalia, opus tamen sit iis tantopere aqua, probabile mihi videtur, aquam cute absorptam aut eius partem induci in vesicam tamquam in vas, quod eam seruet, atque inde distribui, prout oeconomia animalis requirat, eodem fere modo, quo fluidum receptum in ventriculum aliorum animalium inde distribuitur; vrinam autem per vreteres deferri in rectum et eiici cum reliquis faecibus, vt in animalibus vesica carentibus.

Licet adhuc nulla mihi fuerit occasio explorandi, quomodo haec functio perficiatur in aliis eius classis animalibus, in testudine tamen orbiculari obseruaui aliquid peculiare, quod habet aliquam analogiam. Animal hoc, cum habeat tegmen durum, corneum, sequitur vt parum aptum sit ad absorbendum per superficiem corporis exteriorem, sugit ideo aquam per anum. Ne fallerer, posui testudines duas in liquores coloratos, et postquam eas deterseram, cathetere abduxi eundem liquorem coloratum.

Omnibus his expensis inducor potius, vt putem vesicam hanc vrinariam esse vas recipiens, eiusque contenta aquam.

Vehe-

Vehementer optaui, altius inquirere in rationem, qua haec perſiciuntur, sed distuli adhuc, arbitratus, fore non sine magnis difficultatibus temporisque diſpendio.

Facultas, quam habent animalia ista, abſorbendi tantum humoris per cutem, et vas quo sunt instructa ad reseruandum plus, quam intrare vna poteſt systema circulationis, maximi est in eorum oeconomia momenti.

Nonnulla eorum multum temporis in terra transigunt et longe vagantur ab elemento proprio; iis vas istud idem esse videtur, quod ventriculus camelo, quando permeat torrida Arabiae deserta. Alia, tempore quo generant praeterlapso, sedem ſigunt longe ab hoc elemento remotam, et ſiunt animalia prorsus terrestria; et tamquam nocturna, die abscondita latent, quo ſit, vt euaporatio eorum admodum sit parca, vespere autem prodeunt et corpora adplicando ad humorem roremque, quo omnia tunc madida sunt, compenſant, quae amiserant per euaporationem. Facultas, quam habent, ad lubitum tumescendi pulmonibus inſlatis non omnino est praetermittenda. Quam celeriter absorbeant rorem, apparet experimento III, et reuera absorbere ea humorem e solo, experimentum, quod iam describam, demonstrabit.

Rana esculenta magna, quae saliendo circumcirca in cubiculo meo, in quod neglexeram ponere catinum aqua plenum

plenum emaciata erat, ingressa est in cistulam terra humida repletam, in qua tenebam vermes, et se ipsam in ea mediam abdidit. Emundata habuit pondus 6 drachmarum et 32 granorum. Reposui eam in terram istam, et paucis horis post, hora 8 vespertina, creuerat $5\frac{1}{2}$ granorum pondere, hora 8 matutina $\frac{1}{2}$ grano, hora 9 vespertina duobus granis. Paulo post reliquit eam terram, et hora 8 matutina deprehendi eam amisisse 38 grana. Iterum posui in terram et hora 8 vespertina habuit pondus idem, hora 8 matutina creuerat vno grano. Postquam terra erat euersa, ea, quae in contacta fuerat corporis eius, fuit humidior quam antea, vnde explicari potest differentia in incremento ponderis ipsius: quando pondus eius manebat idem, absorptione per inferiorem corporis partem facta compensasse videtur, quae euaporabant per superiorem.

Quam multa experimenta egregia fieri possent, si animalia haec ponerentur in media diuersorum siccitatis graduum, in aurae transitu, adhibitis hygrometris etc. ad obseruandum, qualis sit futura euaporatio ita diuerso statu. Sed quo minus ipse nulla facerem, varia prohibuerunt. Vnum tamen quod feci Vindobonae hic addere placet.

Magnam ranam esculentam feminam, satis imbutam aqua, condidi sub campana vitrea Mercurio imposita. Remansit ibi paene tres dies (quo tamen temporis spatio

bis immisi auram) nihil de pondere amisit, certe ne trecentesimam quidem partem, deinde vero cum manibus tractaretur, eiecit circiter aquae tantum, quantum vigesima pars sui ipsius ponderis.

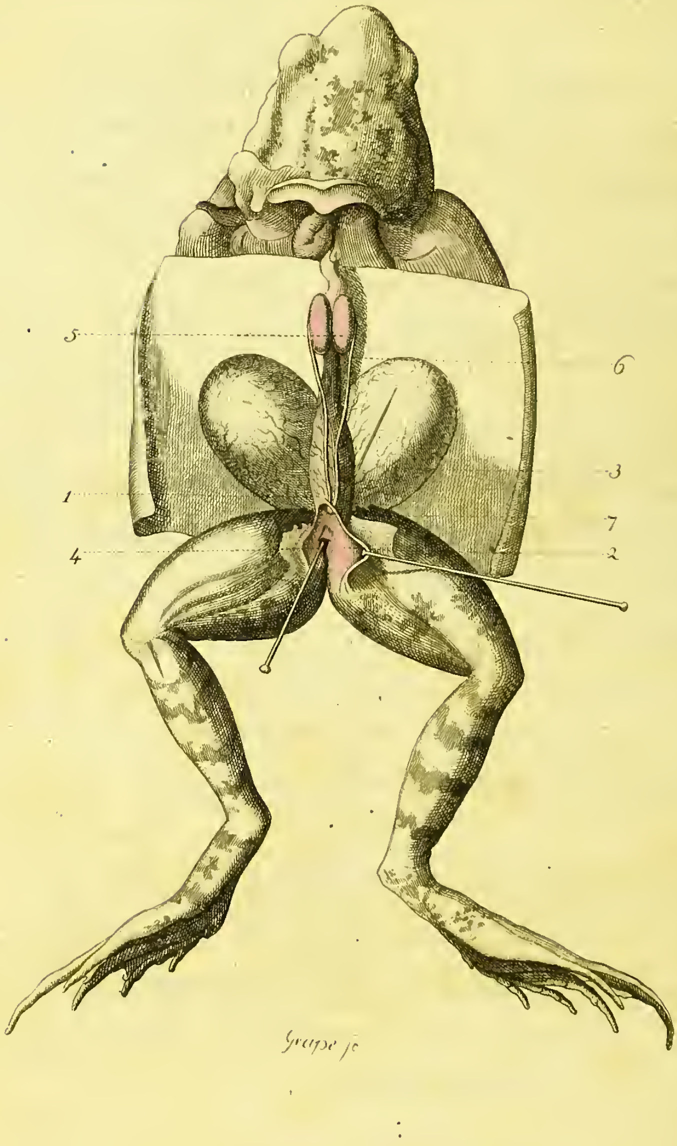
Cutis eorum animalium, quae pulchre in parte interiore distincta est vasis sanguineis, corpori annexa est paucis tantum locis, vnde in opinionem adduci aliquis posset, lymphatica vasa esse multo faciliora ad detegendum; sed vbi vasa sanguinea maiora cute relicta corpus intrant, equidem nunquam obseruare potui lymphatica vasa illa comitantia.

Cutis vero assumit species diuersas in eodem animali temporibus diuersis; Ranae arboreae quidem nonnunquam est laeuis et splendida, speciem habens elegantissimi generis viridis pergamenae; si tetigeris digito, is ne minima humoris vestigia percipit; aliis temporibus est multo asperior et tunc siquis tetigerit, vestigium in digito relinquit. Variant etiam multum colore: sed de colorum mutabilitate agam, quando ad characteres venero, quibus species distinguuntur.

Iam relinquendum mihi est argumentum, quod non nisi summum me tetigisse, nedum vt exhauserim, non minus ipse persuasum mihi habeo, quam lector: sed relinquo, vt denuo resumam.



Tab. 3.



Tab. 3.

RANAM TEMPORARIAM situ prono, spina dorsi, osse sacro etc. absciſssis, repraesentat.

1. Intestinum rectum.
2. Idem incisum et apertum.
3. Vesica dicta vrinaria inflata.
4. Apertura ex intestino recto in vesicam.
5. Renes.
6. Vreteres.
7. Vreteres in rectum terminantes.